

OBSERVATIONS SUR LE COMPORTEMENT VISUEL ET LA STRUCTURE DE L'OEIL
CHEZ *BLENNIUS BASILISCUS*, CV.,

PAR MM. A. ROCHON-DUVIGNEAUD ET LOUIS ROULE.

Cette espèce de *Blennius* habite la Méditerranée, surtout dans ses parties méridionales. Elle se distingue des autres espèces méditerranéennes du genre par sa privation complète d'appendices céphaliques, tentacules et filaments sétacés. Sa tête est nue. Assez fréquente sur le littoral de la Tunisie, les documents utilisés dans le présent travail ont été obtenus grâce aux nombreuses ressources ichthyologiques de la Station Océanographique de Salambo.

L'éthologie de cette espèce est remarquable, car elle s'accompagne d'un comportement visuel différent de celui des autres espèces, et paraissant répondre à une acuité plus grande de vision. L'un de nous en a récemment signalé les particularités principales (*Bulletin de la Société zoologique de France*, Juillet 1926). Les deux yeux sont placés non loin l'un de l'autre, de chaque côté de la crête du museau. Coordonnés dans leurs mouvements, ils tournent ensemble du côté où il faut regarder, de manière à paraître bénéficier des avantages d'une vision binoculaire. Et même, pour rendre encore plus nette cette disposition, la tête, grâce à une souplesse d'articulation que les autres poissons possèdent rarement, est capable de tourner légèrement à son tour, de s'incliner du côté où les yeux regardent, et d'orienter ainsi la vision.

Il était donc intéressant, en présence de phénomènes visuels d'un tel ordre relativement élevé, d'étudier la structure des organes mis en cause, et surtout celle de leur rétine. Les observations suivantes ont été effectuées sur des yeux prélevés chez le vivant, et fixés de suite au Zenker.

STRUCTURE DE L'OEIL DE LA *BLENNIE BASILIC*. — Cet œil est du même type que celui des *Salmo*, *Esox*, *Cottus*, *Labrus*, etc. Le bourrelet ou ligament annulaire qui occupe l'angle irien est de constitution fibro-cellulaire comme dans les types précités, et non pas uniquement formé de cellules vésiculeuses comme chez les Cyprins.

La rétine de la *Blennie basilic* forme une cupule équivalant à peu près à une demi-sphère. Son épaisseur est considérable, environ 1/4 de millimètre. Les gaines pigmentaires qui enveloppent les cônes et les bâtonnets sont, comme chez la plupart des Téléostéens, extrêmement riches en pig-

ment; sur les coupes, elles forment par leur ensemble une épaisse bande noire dans laquelle on ne distingue aucun élément. Il faut une dépigmen-

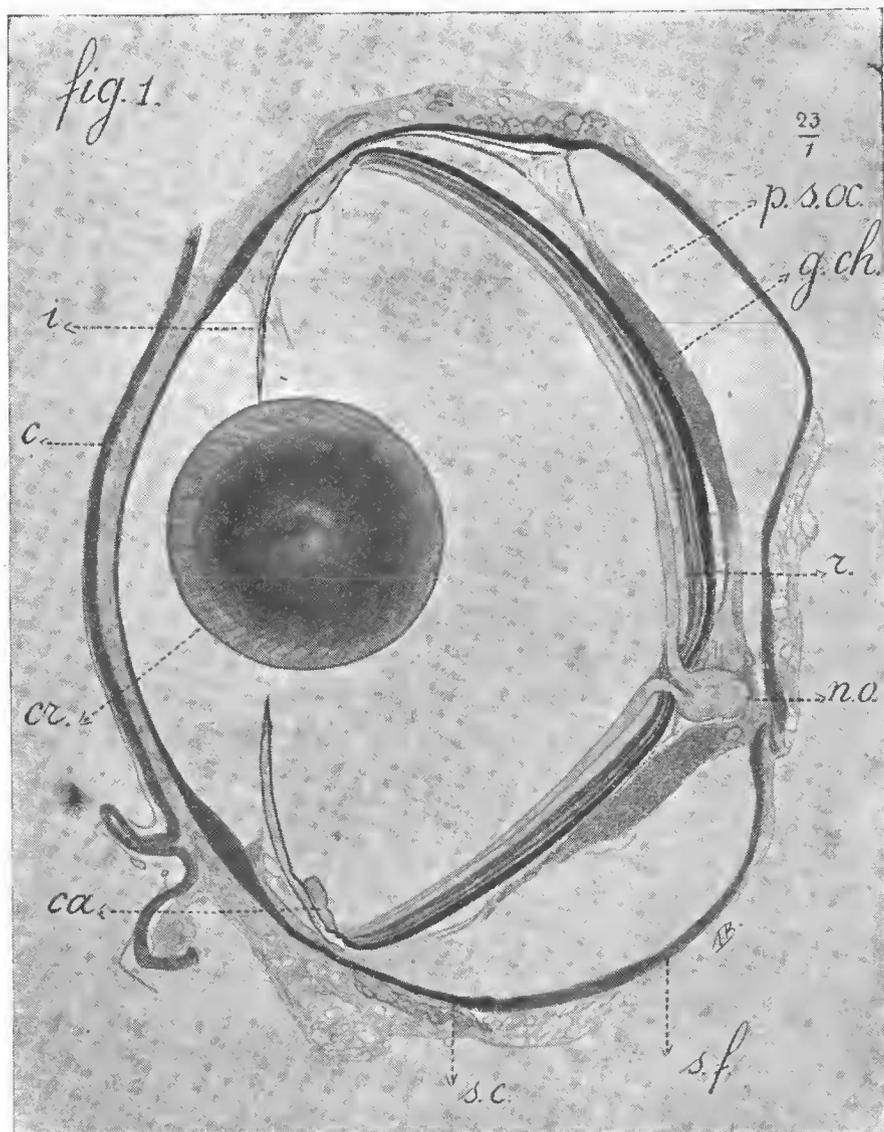


Fig. 1. — Coupe verticale de l'œil de la *Blennie basilic*.

i, iris; — *c*, cornée; — *cr*, cristallin; — *ca*, la campanule (coupée en dehors de son grand axe); — *sc*, partie cartilagineuse de la sclérotique; — *sf*, sa partie fibreuse; — *no*, le nerf optique; — *r*, la rétine; — *g. ch.* la glande choroïdienne, elle se continue au dessous du *n. opt.*; — *p s oc* la poche séreuse oculaire, située entre la glande choroïdienne et la partie fibreuse de la sclérotique.

Cet œil a une longueur d'axe de 4 mm. 5, mesurés de l'épithélium cornéen à l'épithélium rétinien, ce qui donne une idée de l'extrême petitesse des images rétinienne.

tation par l'acide chromique, tout particulièrement prolongée, pour détruire ce pigment et faire apparaître les cônes et les bâtonnets, dont la

détermination exacte est fort importante dans l'étude comparative des diverses régions de la rétine.

Dans la majeure partie de la rétine de la *Blennie basilic*, la dépigmentation révèle la disposition représentée fig. 2. Les bâtonnets, très fins, sont groupés en faisceaux dont chacun paraît composé de 12 à 15 éléments. Leur extrémité externe, coupée carrément, atteint le corps des cellules pigmentaires, tandis que leurs extrémités internes filiformes (disposition très répandue chez les Téléostéens) vont traverser la limitante externe pour se

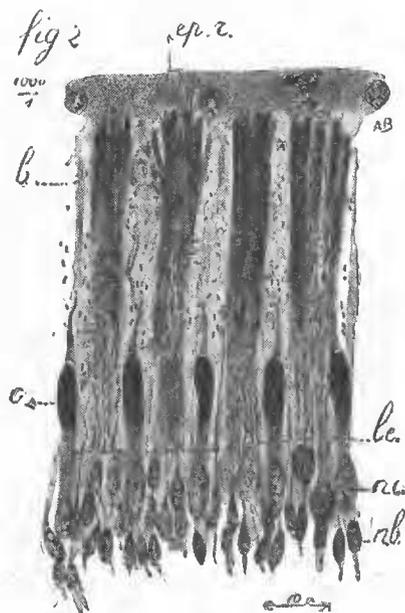


Fig. 2. — Les cellules visuelles à cônes et à bâtonnets dans une région située en dehors de la fovea. (Dépigmentation par l'acide chromique.)

ep. r., l'épithélium pigmentaire de la rétine ; — *b.*, les bâtonnets, extrêmement fins et réunis en faisceaux ; leurs extrémités périphériques atteignent les noyaux de l'épithélium pigmentaire ; — *c.*, les cônes intercalés entre les faisceaux de bâtonnets, leur extrémité périphérique n'atteint qu'à la moitié environ de la hauteur des bâtonnets. Il y a vraisemblablement 12 à 15 fois plus de bâtonnets que de cônes ; — *l. e.*, limitante externe ; — *n. c.*, les gros noyaux des cellules à cônes ; — *n. b.*, les petits noyaux des cellules à bâtonnets.

mettre en rapport avec les grains externes ou noyaux des cellules à bâtonnets. Chaque faisceau de bâtonnets ne dépasse pas 7 à 8 μ d'épaisseur ; chaque bâtonnet mesure moins de 1 μ .

Cette disposition en faisceaux des bâtonnets n'a pas, à notre connaissance, été signalée chez les Téléostéens. Elle n'est cependant pas une exception ; l'un de nous l'a également constatée chez la Rascasse. Mais le segment externe des cellules visuelles est tellement enfoui dans le pigment que, sans une dissolution suffisante de ce dernier, il est impossible d'en rien distinguer.

Les cônes alternent régulièrement avec les faisceaux de bâtonnets, le

corps de chacun d'eux occupant presque autant de place que tout un faisceau de bâtonnets. Le segment externe conique des cônes se termine par une pointe aiguë, en paratonnerre à mi-hauteur des bâtonnets. C'est en quelque sorte une règle, que là où cônes et bâtonnets coexistent, les premiers sont plus courts que les seconds, et n'atteignent pas le corps des cellules pigmentaires. Les noyaux des cellules à cônes sont plus gros, moins colorés, et naturellement moins nombreux, que ceux des cellules à bâtonnets.

FOVEA. — Nous avons constaté, en outre, vers le fond de l'œil, la présence d'une légère dépression, dont l'orientation exacte n'a pu être vérifiée,

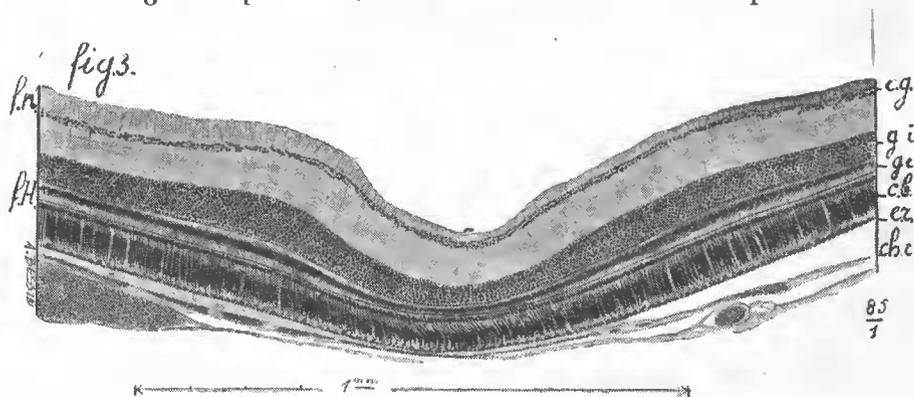


Fig. 3. — *Fovea* rétinienne $\frac{85}{1}$.

f, n., couche des fibres nerveuses ; — *f, h.*, couche fibreuse de Henle ; — *c, g.*, cellules ganglionnaires ; — *g. i.* grains internes ; — *g. e.*, grains externes ; — *c. b.*, cônes et bâtonnets, en partie débarrassés de leur gaine pigmentaire par l'acide chromique ; — *e. r.*, épithelium pigmentaire de la rétine ; — *ch. c.*, la chorio-capillaire. — Cette fovea, peu profonde, est surtout caractérisée histologiquement ; la disposition en fossette résulte en partie du léger épaissement de la couche des grains internes autour du centre fovéal, mais aussi du passage d'un épais faisceau de fibres nerveuses *f, n.*, sur l'un des bords de la fovea. Enfin, dans la préparation figurée ici, la rétine est un peu incurvée en dedans par l'action des réactifs, ce qui augmente artificiellement la profondeur de la fossette.

car il aurait fallu couper des globes oculaires en place dans l'orbite. N'ayant pu disposer que de globes énucléés, nous ne chercherons pas, pour le moment, à préciser une topographie que la petitesse des parties rend aléatoire.

Quoiqu'il en soit, il existe, vers le fond de l'œil de la *Blennie basilic*, une petite dépression, une *fovea*, tout au moins au sens macroscopique du mot. Et, de plus, les coupes microscopiques permettent de s'assurer que la structure de cette région est établie de la même manière que celle de la *fovea* de l'homme, des singes, des oiseaux.

Le caractère essentiel, et en quelque sorte déterminant, d'une fovea, c'est que les bâtonnets y font défaut, tandis que les cônes s'allongent,

s'amincissent, et se juxtaposent étroitement en un «bouquet central» dans lequel leur nombre, sur une surface donnée, est beaucoup plus grand qu'en n'importe quel autre point de la rétine. Les cellules qui leur font suite (grains de cônes, cellules bipolaires), au lieu de s'entasser au-dessous du bouquet central en un amas qui épaisserait la rétine, s'en écartent et se superposent en une sorte de rempart-circulaire qui constitue les bords sur-

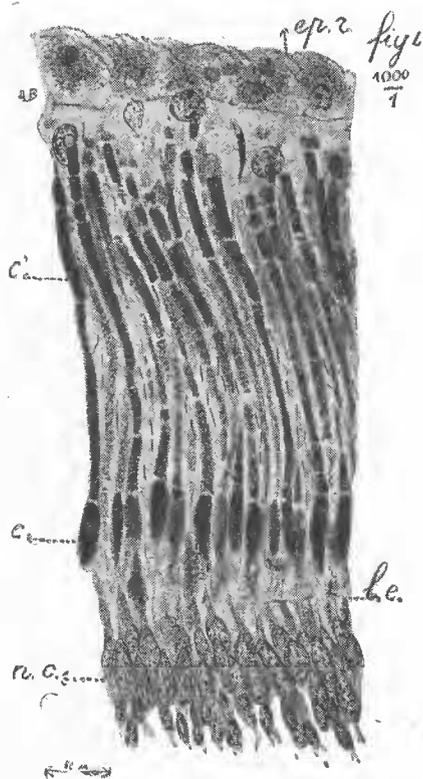


Fig. 4. — Les cellules visuelles à cônes au centre de la région fovéale.
(Dépigmentation chromique.)

c, le corps d'un cône; *c'*, son segment externe, bacilliforme, hypertrophié par rapport à celui des cônes périphériques, dont il a 4 fois la hauteur, avec une épaisseur au moins doublée. — Le corps des cônes centraux, et leur noyau *n*, *c*, ne sont pas plus volumineux que ceux des cônes périphériques.

élevés de la *fovea*. Il en résulte que tout le système fibrillaire, unissant les cônes aux cellules qui leur font suite, prend une disposition rayonnante, allant du bouquet central aux amas cellulaires qui le circonscrivent.

En résumé, bouquet central de cônes, entassement des cellules rétiennes autour de ce centre où elles sont raréfiées, couches de fibres obliques rayonnant des cônes aux cellules: tels sont, à grands traits, les principaux caractères de structure d'une *fovea*. Ce sont ceux que présente la *fovea*, ou la région paraissant telle, de la rétine de la *Blennie basilic*.

1° *Cônes centraux*. — La fig. 4, prise exactement au centre de la région fovéale, montre qu'il n'y a plus de bâtonnets, que les cônes y sont seuls

représentés, et que leurs corps sont plus minces que ceux des cônes extra-fovéaux, tandis que leurs segments externes sont hypertrophiés en longueur et en épaisseur.

Leur longueur est de 70μ environ. On compte 15 à 16 cônes juxtaposés sur un espace de 40μ de largeur, ce qui donne environ $2 \mu 5$ comme épaisseur de chaque cône au niveau de son segment interne. Le segment externe, plus étroit, mesure environ 2μ . La longueur et la largeur des cônes dans le bouquet central de la *Blennie basilic* sont très approximativement égales à celle des cônes correspondants chez l'homme.

Le bouquet des cônes centraux de l'œil humain mesure environ 200μ de diamètre. Celui de la *Blennie basilic* paraît notablement plus large, c'est-à-dire que, dans sa rétine, les cônes existent seuls sur un espace peut-être deux ou trois fois plus étendu que chez l'homme;

2° La disposition rayonnée, à partir du centre foveal, des éléments qui vont des cônes centraux à la couche des grains externes, est visible sur la fig. 3, au niveau de la zone désignée par les lettres f. H., et qui correspond à la *couche fibreuse de Henle* de la rétine humaine;

3° L'épaississement de la couche des grains internes g. i., de part et d'autre du centre fovéal, est apparent sur la même figure, bien qu'il soit beaucoup moins prononcé que dans la rétine humaine;

4° Au fond et sur les bords de la *fovea*, on peut enfin constater que les cellules ganglionnaires (qui donnent naissance aux fibres du nerf optique) s'entassent sur trois ou quatre couches irrégulières. Au delà des bords fovéaux, les cellules se raréfient progressivement pour ne plus former que deux couches, puis une seule vers les bords de la rétine.

On ne constate pas, comme chez l'Homme, une raréfaction — allant même jusqu'à l'absence — de cellules ganglionnaires au-dessous du bouquet central, tandis qu'elles s'entassent sur sept ou huit rangs superposés dans les bords épais de la *fovea*. Mais l'essentiel de la disposition est conservé; chez la *Blennie basilic* comme chez l'Homme, les cellules ganglionnaires augmentent en nombre autour du centre de la rétine.

PHYSIOLOGIE. — On admet que, chez l'Homme, les Singes, les Oiseaux, chaque cône du bouquet central correspond à une cellule ganglionnaire. Cette disposition — *la conduction individuelle au niveau de la fovea* — assure chez l'Homme la distinction de deux points lumineux distants de $1'$ d'angle: c'est le degré de vision centrale de l'Homme, tel que le conditionnent, et la grandeur des images rétinienne, et la structure de la région fovéale.

Il ne saurait être question d'une pareille acuité chez *Blennius basiliscus*. Alors même que l'œil ne serait pas hypermétrope, et nous pensons, d'après les observations skiaskopiques faites par l'un de nous, que l'hypermétropie forte, et non pas la myopie, est la règle chez les Poissons, l'image projetée

sur sa rétine doit être très petite et diffuse, à cause de la minime distance qui sépare l'appareil dioptrique de l'écran rétinien.

Du centre du cristallin, pris comme point nodal, à la surface extérieure de la rétine, nous trouvons, chez l'individu mesuré, une distance de 2 mm. 5. On voit par là quelle doit être la petitesse de l'image projetée au fond de l'œil de la *Blennie basilic*, comparée à l'image que reçoit la rétine humaine, dont la distance au point nodal est de 18 millimètres environ.

L'image, dans l'œil de cette *Blennie*, est analysée au niveau de la *fovea* par un bouquet de cônes centraux, dont les éléments ont sensiblement les mêmes dimensions transversales que ceux de l'Homme. Mais le nombre des cellules ganglionnaires de la *fovea* de la *Blennie basilic* étant plus faible que celui de l'Homme, il y a là une deuxième cause de réduction de l'acuité visuelle. La *conduction individuelle des cônes centraux*, principal élément de l'acuité visuelle humaine, ne paraît pas être réalisée ici.

Il y a donc, chez *Blennius basiliscus*, une complexité de structure rétinienne qui explique le comportement visuel de cette espèce, et que d'autres poissons possèdent peut-être, mais qui n'est pas assez élevée pour admettre ici la réalité d'une acuité visuelle semblable à celle de l'Homme et de bon nombre des Vertébrés supérieurs terrestres.